Załącznik nr 1 do Zapytania ofertowego

**Opis przedmiotu zamówienia**

1. **Solar EL-GO – technika fotowoltaiczna – zestaw edukacyjny – 6 zestawów**

Części składowe zestawu:

1. Segment silnika
2. Segment superkondensatora
3. Segment diody prostowniczej
4. Segment włącznika
5. Segment LED – 2 szt.
6. Łącznik – 5 szt.
7. Kulka węzłowa – 12 szt.
8. Bateria słoneczna o max napięciu 6V i max mocy 2W
9. Szczegółowa instrukcja w języku polskim.
10. **Fotowoltaika EZSO-25 (EZSO-25+)**

Części składowe zestawu:

1. Płyta główna wykonana z przezroczystego tworzywa sztuczne z zabudowanym, widocznym i czytelnym układem połączeń elektrycznych,
2. Moduł fotowoltaiczny 0,5 V, 420 mA – 3 szt.
3. Moduł fotowoltaiczny 1,5 V, 280 mA
4. Schemat połączeń
5. Moduł oświetleniowy
6. Moduł diodowy z diodą Schottky’ego
7. Moduł oporu elektrycznego
8. Moduł potencjometryczny
9. Moduł silnika elektrycznego z przekładnią
10. Moduł kondensatora
11. Płytki osłonowe – 4 szt.
12. Fitry barwne (czerwony, żółty, niebieski) – 3 szt.
13. Plastikowe pudełko z przykrywką z wkładkami do przechowywania zestawu

Zakres możliwości doświadczalnej:

1. Połączenie szeregowe i równoległe ogniw słonecznych.
2. Zależność mocy ogniwa od wielkości powierzchni ogniw słonecznych.
3. Zależność mocy ogniwa od kąta padania promieni słonecznych na ogniwo.
4. Zależność mocy ogniwa od natężeni oświetlenia.
5. Wyznaczanie współczynnika efektywności przetwarzania energii.
6. Wewnętrzna rezystancja ogniwa słonecznego.
7. Charakterystyka ciemna ogniwa fotowoltaicznego.
8. Zaporowy i przewodzący charakter pracy ogniwa słonecznego przy oświetleniu i zacienieniu.
9. Charakterystyka U-I współczynnik wypełnienia ogniwa.
10. Charakterystyki U-I w zależności od natężenia oświetlenia.
11. Zależność mocy ogniwa słonecznego od jego temperatury.
12. Zacienianie ogniw przy połączeniu szeregowym.
13. Zacienianie ogniw przy połączeniu równoległym.
14. Panel fotowoltaiczny jak miernik transmisji.
15. Zależność mocy ogniwa słonecznego od częstotliwości światła.
16. **Fotowoltaika 200 W z rejestracją danych – EZSO-68+**

Części składowe zestawu:

1. *Moduł fotowoltaiczny:*
2. anodyzowana, aluminiowa rama wyposażona w 4 kółka, hamulce, elementy mechaniczne umożliwiające regulację (wraz ze skalą) i blokadę kąta położenia paneli fotowoltaicznych
3. Panel fotowoltaiczny o mocy 100 W – 2 szt.
4. Czujnik do pomiaru natężenia promieniowania słonecznego
5. Czujnik do pomiaru temperatury z przewodem i złączem XLR
6. *Moduł kontrolno – pomiarowy:*
7. anodyzowana, aluminiowa rama wyposażona w 4 kółka, hamulce, półki,
8. inwerter 24 V DC / 230 V AC,
9. regulator ładowania 12/24 V,
10. podwójny łącznik 2-biegunowy – 2 szt.,
11. łącznik krzywkowy 1P,
12. łącznik krzywkowy 2P ,
13. wyłącznik główny – łącznik krzywkowy 1P,
14. wyłącznik bezpieczeństwa,
15. odbiornik elektryczny 24 V DC z obudową (źródło światła),
16. odbiornik elektryczny 24 V DC (wentylator),
17. odbiornik elektryczny 230 V AC z obudową (źródło światła),
18. odbiornik elektryczny 230 V AC (wentylator),
19. akumulator 12 V, 14 Ah – 2 szt.,
20. gniazdo bananowe czerwone 4 mm, 10 A, 60 V DC – 9 szt.,
21. gniazdo bananowe czarne 4 mm, 10 A, 60 V DC – 9 szt.,
22. gniazdo bananowe czarne 4 mm, 10 A, 1 kV – 2 szt.,
23. gniazdo bananowe niebieski 4 mm, 10 A, 1 kV – 2 szt.,
24. kontrolka LED 24 V
25. kontrolka LED 230 V
26. kontrolka LED przetworników pomiarowych,
27. rozdzielnica elektryczna,
28. gnizado XLR
29. gniazdo czujnika nasłonecznienia, mikrofonowe,
30. gniazdo zasilające stanowisko 230 VAC
31. *Moduł oświetleniowy:*
32. lampa halogenowa 500 W z wyłącznikami,
33. statyw wraz z oprawami lamp halogenowych z regulacją wysokości,
34. *Rozdzielnica elektryczna:*
35. wyłącznik nadmiarowo – prądowy,
36. wyłącznik nadmiarowo – nadprądowy – 2 szt.,
37. przetworniki pomiarowe do pomiaru napięcia i natężenia prądu stałego – 2 szt.,
38. *Akcesoria dodatkowe:*
39. przewód pomiarowy, czarny 4 mm 1 kV – 3 szt.,
40. przewód pomiarowy, niebieski 4 mm 1kV – 3 szt.,
41. przewód pomiarowy, czarny 4 mm 60 V DC - 6 szt.,
42. przewód pomiarowy, czerwony 4 mm 60 V DC – 6 szt.,
43. *Wymiary:*
44. Moduł kontrolno-pomiarowy: max 1700 mm wysokość x 1000 mm szerokość x 700 mm długość,
45. Moduł fotowoltaiczny: max 1000 mm wysokość x 1300 mm szerokość x 1400 mm długość.

Zakres możliwości doświadczalnej:

1. Podstawy elektrotechniki – prosty obwód elektryczny,
2. Podstawy elektrotechniki – Prawo Ohm’a
3. Szeregowe i równoległe połączenie ogniw słonecznych (pomiar napięcia jałowego i prądu zwarciowego),
4. Zależność mocy ogniwa słonecznego od kąta padania światła,
5. Zależność mocy ogniwa słonecznego od natężenia oświetlenia,
6. Częściowe zasłonięcie ogniw słonecznych przy połączeniu szeregowym
7. Częściowe zasłonięcie ogniw słonecznych przy połączeniu równoległym
8. Zależność oporu wewnętrznego od natężenia oświetlenia
9. Zależność mocy ogniwa słonecznego od temperatury
10. Charakterystyka I-U, PMM oraz współczynnik wypełnienia ogniwa słonecznego
11. Charakterystyka I-U, PMM oraz współczynnik wypełnienia ogniwa słonecznego dla różnych wartości natężenia oświetlenia
12. Charakterystyka I-U ogniwa słonecznego w zależności od temperatury
13. Porównanie charakterystyk I-U ogniw słonecznych w zależności od rodzaju połączenia
14. Elementy składowe systemu fotowoltaicznego/hybrydowego off-grid

 (instalacja wyspowa)

1. Różne warunki pracy systemu fotowoltaicznego/hybrydowego off-grid (instalacja wyspowa)
2. Zależność mocy w stanie obciążenia od natężenia oświetlenia
3. Charakterystyka I-U częściowo zasłoniętych ogniw słonecznych
4. Praca systemu fotowoltaicznego/hybrydowego off-grid (instalacja wyspowa) przy zróżnicowanym obciążeniu
5. Tryb pracy regulatora ładowania
6. Charakterystyka wyszukiwacza PMM
7. Zasada działania zabezpieczenia przed głębokim rozładowaniem.
8. **Pompa cieplna – zestaw demonstracyjny rozbudowany POCP-05, opcjonalnie POCP-05+ z rejestracją danych.**

Części składowe zestawu:

1. elementy konstrukcyjne ze stali nierdzewnej
2. dwa zasobniki cieczy (nakładki na wymienniki ciepła)
3. dwie tuleje z wentylatorem (nakładki na wymienniki ciepła)
4. sprężarka tłokowa
5. wymienniki ciepła w formie helisy
6. regulator temperatury panelowy z wyświetlaczem
7. licznik energii elektrycznej
8. elektroniczne wskaźniki temperatury
9. presostaty zabezpieczające HP/LP
10. zawór rewersyjny
11. filtr odwadniający dwukierunkowy
12. dwa wzierniki czynnika ziębniczego
13. wskaźnik pozycji pracy zaworu czterodrogowego
14. manometr glicerynowy LP tablicowy
15. manometr glicerynowy HP tablicowy
16. czynnik ziębniczy

Wymiary max:

1. Wysokość 700 mm
2. Długość 700 mm
3. Szerokość 600 mm
4. Waga do 25 kg

Zasilanie 230V, 50HZ

Zestaw rozbudowany z możliwością sterowania on-line oraz rejestracja danych przez komputer.

1. **Kolektor słoneczny EZSO-48 – zestaw profesjonalny**

Części składowe zestawu:

1. Płyta główna (średnia) wykonana z przezroczystego tworzywa sztucznego z zabudowanym, widocznym i czytelnym układem połączeń elektrycznych. Płyta umożliwia wykonanie obwodu 3 modułów, a zmiana układu połączeń z szeregowego na równoległy odbywa się poprzez ich obrócenie o 90 stopni
2. Moduł silnika elektrycznego bez przekładni
3. Kolektor słoneczny
4. Kolektor lustrzany
5. Rurka absorpcyjna
6. Moduł soczewkowy
7. Moduł absorpcyjny dla soczewek
8. Moduł absorpcyjny czarny / biały
9. Moduł pompy
10. Moduł Peltiera
11. Wymiennik ciepła - woda
12. Wymiennik ciepła - parafina
13. Zestaw rurek
14. Zasilacz
15. Obudowa lampy
16. Źródło światła
17. Bezpieczna wtyczka, czarna
18. Bezpieczna wtyczka, czerwona
19. Moduł bezpiecznego gniazdka, czerwony – 6 szt.
20. Moduł bezpiecznego gniazdka, czarny – 4 szt.
21. Miernik uniwersalny – 2 szt.
22. Termometr laboratoryjny
23. Aluminiowa walizka
24. Wyściółka do aluminiowej walizki
25. Poduszka chłodząca
26. Czujnik pomiaru temperatury
27. Części gumowe – 2 szt.
28. Śmigło
29. Zlewka ze szkła borokrzemowego 250 ml
30. Przewód obwodu pomiarowego - czarny, 50 cm – 2 szt.
31. Przewód obwodu pomiarowego - czerwony, 50 cm – 2 szt
32. Instrukcja obsługi i przeprowadzania eksperymentów w języku polskim

Zakres możliwości doświadczalnej:

*Podstawowe zasady dotyczące działania kolektora słonecznego:*

1. Absorpcja i odbijanie światła przez różne materiały
2. Skupienie światła przy pomocy soczewki Fresnela
3. Przepływ ciepła i stratyfikacja termiczna
4. Przewodzenia ciepła
5. Izolacja cieplna

*Kolektor słoneczny:*

1. Kolektor słoneczny z pompą obiegową
2. Kolektor słoneczny z obiegowym syfonem termicznym
3. Różne wartości szybkości przepływu
4. Obieg w kolektorze z wymiennikiem ciepła
5. Obieg w kolektorze z akumulatorem parafinowym

*Koncentrator energii słonecznej (Concentrated Solar Power CSP):*

1. Paraboliczny kolektor rynnowy z pompą obiegową
2. Rozogniskowanie

*Moduł Peltiera jako generator termoelektryczny:*

1. Jakościowy eksperyment pokazujacy zasadę funkcjonowania
2. Ilościowe wyznaczanie mocy energii elektrycznej
3. Zależność pomiędzy zmianami temperatury i zmianami mocy
4. **Energia wiatru EZTW-12 – zestaw profesjonalny.**

Części składowe zestawu:

* 1. Płyta główna leXsolar (duża) wykonana z przezroczystego tworzywa sztucznego z zabudowanym, widocznym i czytelnym układem połączeń elektrycznych. Płyta umożliwia wykonanie obwodu 4 modułów, a zmiana układu połączeń z szeregowego na równoległy odbywa się poprzez ich obrócenie o 90 stopni
	2. Moduł silnika elektrycznego
	3. Moduł turbiny wiatrowej
	4. Moduł potencjometryczny
1. Moduł turbiny rotorowej Savoniusa
2. Zestaw łopatek wirnika
3. Moduł do tworzenia podmuchu powietrza
4. Urządzenie do pomiaru prędkości wiatru
5. Moduł oporu elektrycznego
6. Rezystor wtykowy 100 Ohm
7. Rezystor wtykowy 10 Ohm
8. Rezystor wtykowy 33 Ohm
9. Moduł zasilacza
10. Moduł śmigła
11. Przewód obwodu pomiarowego - czerwony, 50 cm
12. Przewód obwodu pomiarowego - czarny, 50 cm
13. Przewód obwodu pomiarowego - czerwony, 25 cm
14. Przewód obwodu pomiarowego - czarny, 25 cm
15. Wtyczka zwierająca
16. Moduł do pomiaru napięcia i prądu elektrycznego
17. Urządzenie do pomiaru liczby obrotów wirnika
18. Aluminiowa walizka z wyściółkami do przechowywania i transportu wszystkich części składowych zestawu

**﻿**

Zakres możliwości doświadczalnej:

1. Zależność prędkości wiatru od odległości od jego źródła
2. Porównanie prędkości rozruchowych turbiny trójpłatowej i turbiny Savoniusa
3. Zmiany wytwarzanego napięcia przy podłączeniu odbiornika prądu
4. Badanie prędkości wiatru za wirnikiem
5. Obliczanie współczynnika wydajności turbiny wiatrowej
6. Porównanie turbiny trójpłatowej i turbiny Savoniusa
7. Porównanie turbin dwu, trój i czteropłatowych
8. Zależność turbiny wiatrowej od kierunku wiatru
9. Wpływ kąta nachylenia łopatek wirnika
10. Wpływ kształtu łopatek wirnika
11. Charakterystyka U-I oraz liczba obrotów turbiny wiatrowej
12. Liczba obrotów turbiny wiatrowej oraz jej moc w zależności od prędkości wiatru
13. Liczba obrotów turbiny wiatrowej oraz jej moc w zależności od kąta nachylenia łopatek wirnika
14. Liczba obrotów turbiny wiatrowej oraz jej moc w zależności od kształtu łopatek wirnika
15. Liczba obrotów turbiny wiatrowej oraz jej moc w zależności od ilości łopatek wirnika
16. Prędkość rozruchowa turbiny wiatrowej w zależności od kąta nachylenia łopatek wirnika
17. Obliczanie bilansu energetycznego turbiny wiatrowej

﻿﻿

﻿